



軍事訓練

空軍飛行員換訓因素探討

空軍中校 曾國維、空軍上校 王祥昀

提

要

台灣屬於海島國家，在假想敵的壓迫下，空權的掌握尤其重要，少子化與訓練效益的提升在日益緊張台海環境下更顯重要，希望透由對於各部隊飛行員的問卷調查，讓飛訓生換訓的環境、手段與方法可以與時俱進，讓後續換訓學員與教官有相同概念以提升完訓率，建立可恃戰力。經問卷調查後發現各飛行部隊重要因素各有異同，據以提出具體建議供參考。

關鍵詞：飛訓生甄選、AHP層級分析法、主力戰機

壹、前言

109年迄今，共軍戰機頻頻擾台，截至10月22日共機共出動1570餘架次進入我防空識別區，我國共出動3345架次應共機，相較於去年已增加新台幣4.7億元維護及油料成本，也表示飛行員也增加了3345架次的勤務^{【註1】}。

經媒體報導，今年8月我國與洛克希德馬丁公司簽署66架F-16V型的軍購案，將成為後續空防的生力軍，不過根據英國智庫的意見表示，台灣近9年僅增加21位F-16飛行員，面對新成立的聯隊，我們至少需要增加107位飛行員，預畫2026年交機的F-16V最大隱憂將會是飛行員不足^{【註2】}。

作者於2016年研究有關空軍飛訓生甄選因素的分析，將有關因素歸納四大構面，16項因素，利用AHP層級分析法得出結論，但當時主要以初階飛訓生（飛行時

註1 中央社，〈共軍擾台 空軍24天內出動373架次對應〉，《聯合新聞網》，2020/10/22，〈<https://udn.com/news/story/10930/4955682>〉（檢索日期：2020/11/10）

註2 李忠謙，〈台灣向美國採購66架F-16V，為何無法彌補兩岸空中戰力差距？英國智庫警告：台灣飛官嚴重短缺〉，《風傳媒》，2020/09/13，〈<https://www.storm.mg/article/3002198>〉，（檢索日期：2020/11/10）



數未達10小時)為主要研究對象；而前次研究藉由文獻蒐集、專家訪談與問卷前測將有關因素分成四個構面，分別為學科能力、智力向度、動作技能、個人特質；向下再分為16因素，依序是學科能力構面向下有飛行準備能力、學習保持能力、學理應用能力、洞悉能力，智力向度構面向下有空間定向能力、機械推理能力、時間分用能力、危機處理能力，動作技能構面向下有反應能力、動作協調能力、生理抗壓能力、飛行狀態修正能力，個人特質構面有挫折忍受度、溝通能力、問題解決能力、環境適應能力。

問卷結果顯示，構面的權重上以動作技能最高，其後分別為智力向度、學科能力，最後是個人特質。而16個因素中權重最高的是動作技能中的反應能力，其次為動作協調能力，第三為智力向度的危機處理能力，而權重最輕的因素為個人特質中的環境適應問題，詳列於表1。影響部隊在構面階層中「動作技能(0.344)」分數最高為最重要的考量因素，在基本組的飛行當中，學生剛接觸飛行環境，對於如何準備飛行與相關知識都相當匱乏，但動作技能構面下的因素往往跟自身的操作經驗有關係，因此，整個換訓過程中「動作技能」的表現好壞，往往能左右一個學生的完訓與否。而因素層中本研究權重最高因素為「反應能力(0.116)」，反應能力好對於教官的指示可以意會，達成溝通外，對於突發狀況有所反應，最簡單的方式就是利用機內通話報出自己

表1 初階飛訓生重要因素權重排序表

所看到的內容，反應能力好就可以降低在空中思考停頓的時間，從而有效運用在操作上與不斷組織下一步的操作行為。現今，海峽兩岸關係緊張、訓練與任務架次遽增、新機隊即將成立、飛行員不足等問題，希望可以藉由對部隊換訓教官進行問卷調查釐清飛行員換訓成功與否的關鍵因素，藉此提出建議以提高換裝完訓率，降低成本，以符合現階段人力需求。

目標	構面(S)	影響因素(F)	權重	排序
初階飛訓生甄選因素重要性	學科能力 (0.212)	1.1 飛行準備能力(0.288)	0.064	7
		1.2 學習保持能力(0.324)	0.072	6
		1.3 學理應用能力(0.164)	0.036	14
		1.4 洞悉能力(0.223)	0.049	10
	智力向度 (0.265)	2.1 空間定向能力(0.253)	0.055	9
		2.2 機械推理能力(0.175)	0.038	13
		2.3 時間分用能力(0.163)	0.036	15
		2.4 危機處理能力(0.410)	0.090	3
	動作技能 (0.344)	3.1 反應能力(0.314)	0.116	1
		3.2 動作協調能力(0.255)	0.094	2
		3.3 生理抗壓能力(0.233)	0.086	4
		3.4 飛行狀態修正能力(0.198)	0.073	5
	個人特質 (0.179)	4.1 挫折忍受能力(0.316)	0.060	8
		4.2 溝通能力(0.259)	0.049	11
		4.3 問題解決能力(0.259)	0.049	12
		4.4 環境適應能力(0.166)	0.032	16

資料來源：本研究整理



貳、文獻探討

軍事飛行員選拔始於一次世界，原因無他，當各國發展空權後勢必需要有「駕駛員」操控航空器，於此同時也意識到了駕駛員的重要性，而為了更快速與更高品質的駕駛員可以投入戰場必須更有效益的訓練飛行員。當時軍事飛行員的心理選拔主要包括人格選拔和認知能力選拔兩大部分^{【註3】}，人格選拔方面大多以卡特爾16項人格因素(16PF)^{【註4】}做為測驗標準，而能力選拔的部分大多以人員訪談、電腦測驗等等方式施測，期能篩選出人格特質^{【註5】}及能力較好的人員進訓，提高完訓率，減少軍事投資的浪費。以美國為例，一名具有完整戰力的空軍飛行員(以分隊長階層平均時數1500小時計算)，其軍事投資超過新台幣10億元^{【註6】}。如在進訓前即能篩選不適任人員將會大大減少軍事資源浪費與時間成本節約。

我國軍事人員甄選工作始於民國36年，當時主要以測驗軍事人員從軍意願，而後發展至對於各專業人員施測，發現對於飛行人員而言一般測驗的數學推理、文字辨別對飛行成績的預測效度不高，在民國76年空軍總醫院航太組開始著手飛行員訓前甄選工作。研究中指出，性向、智力測驗、藏圖測驗、心理動作技能測驗能夠區辨出完成訓練飛行員及無法通過飛行訓練者。而歐洲方面的飛行員選拔主要歸納三項能力，認知能力、實際操作能力、受試者的人格或性格特徵等；其中認知能力以受試者對於訊息的加工、判斷與決策；操作能力以受試者實際操作儀器時的手眼協調；人格特質則以訪談方式完成^{【註7】}。美國皇家空軍五種能力範圍包括智力測驗、言語、數量、空間、機械、知覺速度、反應時間、儀表理解、注意力及時間分配等^{【註8】}。

此外，每批飛行過後皆有講評制度來評定本批飛行的情況，作者參照各飛行部隊的講評單內容大致整理成四大階段；第一階段是飛行前任務提示，內容包括對於本批次所應執行的任務是否了解，可能遭遇的緊急情況，甚至在提示過程中模擬空中課目操作將流程全部演練一遍，來評斷學員的準備情況(飛行準備能力)；第二階段是空中操作情況，此階段會以學員空中課目操作的精準度來評斷操作能力、同時

註3 曾思瑤、李苑、游旭群，〈軍事飛行員心理選拔面臨的問題及決策〉，《Negative》，第10期，2019/2，P72-28。

註4 張綠園、曹小勇，〈空軍新畢業飛行員心理健康狀況調查分析〉，《西南軍區》，第18卷第6期，2016/11。

註5 郝炳瑕、李敬強，〈飛行員人格特質對工作績效的影響〉，《人類工效學》，第22卷第2期，2016/4，P62-65。

註6 陳品云、王維康，(2010)，軍事飛行員工作滿足之絕對離職傾向之影響，空軍軍官雙月刊156，31-46。

註7 孟豫、李海燕、羅渝川，〈中國民航飛行員心理選拔的現狀與建議〉，《科技創新導報》，2015。

註8 Dave Bartram, "The Eysenck Personality Inventory as a Selection Test for Military Pilots," Journal of Occupational and Organizational Psychology, August 2011, pp. 287-296.



處理機內外通話與操作同時並行(時間分用、溝通能力)、儀表的判讀與狀態的保持、緊急情況發生時的臨場反應(危機處理能力、問題解決能力)、空中是否能清楚知道自身位置及與友機甚至是敵機關係，也就是俗稱的S. A(環境警覺，Situation awareness)；第三階段為飛行後的任務歸詢，此階段本批帶飛教官與學員會依照從地面到空中的所有環節做逐一的討論，主力戰機會有AVTR空用錄影帶^{【註9】}，可以用影像的方式來還原當時的情況，並且利用討論出當時情況最有利的做法，最後將所犯缺失全都寫在講評單裡以利學員參考；第四階段是關於學員的學習情況，包括生理適應、學習態度、學習保持、學習反應等等。除了講評單的固定表格與教官評語外，學員必須在任務歸詢後將本批缺失與心得書寫完整，利用空暇時間查詢或是將所學得課目技巧與操作要領藉由心得書寫方式增加記憶與後續相同課目操作時之複習資料。

飛行學習為複雜的學習成果，除了陳述性知識與程序性知識外，還必須為了因應各種不同的情況主動建構特定的知識，這些知識成為飛行的基模知識(schematic knowledge)，進而構成飛行員的特殊能力組型與行為反應模式。為了瞭解這些特殊能力早在第二次世界大戰就利用心理測驗進行評量，目的在於找出合適飛行的人員。在甄選工具選擇中分為四大類：(1)一般性向測驗，包含一般性向或智力測驗。(2)認知能力，即認知歷程所需的能力。(3)心理動作協調，主要量測手腳協調能力。(4)人格(態度、動機)測驗^{【註10】}。而空軍官校對於飛行常備軍官班的甄選工具則以三大項施測：(1)性向測驗。(2)動作技能測試。(3)人格測驗。^{【註11】}

作者利用向度重要性與因素發現飛行講評單已將飛行員甄選的重點遍布其中，

表2 重要向度分類表

項次	向度	因素(按重要順序排序)	講評分項
1.	智力(認知)向度	一般學習能力、注意力分配、空間關係、危機處理	第一階段、第二階段
2.	動作技能向度	對飛行狀態的偵測與修正、反應應變能力與速度、感官四肢的協調性	第二階段
3.	學習動機向度	地面準備周詳掌握重點、積極主動的學習態度、飛行企圖心	第一階段
4.	人格特質向度	情緒穩定不易緊張、個性開朗有信心、勇於嘗試	全階段
5.	適應向度	壓力的調適與適應能力 ^{【註12】} 、對壓力與挫折忍受度	第四階段
6.	生理向度	體能可適應三度空間運動 ^{【註13】}	第四階段
7.	其他向度	教官的言行與教學態度、學習有方法、溝通情況、	全階段

資料來源：本研究整理

註9 李人岳，〈從始曉到終昏-戰機飛行員的一天-下集〉，《Yahoo!新聞》，2011/12/2〈<https://tw.news.yahoo.com/>〉，(檢索日期2020/03/10)

註10 王一帆，〈中國民航初始飛行員個性特徵測試量表研製〉，《中國民用航空飛行學院/碩士論文》，2011/4

註11 葉怡玉，〈飛航安全：知覺與注意力研究的應用〉，《應用心理研究》，2000/10



整理出表2以供參考：

作者綜整近10年相關研究與空軍各飛行部隊講評單內容，認為關於空軍飛行員換訓的考量架構與初階飛訓生並無太大差異，因此沿用前次問卷架構，重新發放AHP問卷。

參、研究方法與架構

一、研究方法

(一) AHP層級分析

AHP層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 的目的就在於減少問題的複雜度並找出問題內涵的種種因素，匯集專家學者的意見，確立評估的主要準則，劃分各個因素彼此間的關係，並依據層級擬出樹狀圖，在排序出重要性給予權重，來找出最佳的決策與替代方案，利用樹狀圖與數據化，避免因主觀判斷、經驗不足、複雜混淆了對於決策的誤判，使決策更加系統、客觀、數據化，以作為決策之依據。

(二) AHP理論假設

而AHP方法進行時的假設條件，包括每個問題可被分解成許多成分 (Components)、層級結構中每一層級要素具獨立性 (Independence)、每一層級要素，可用上一層級內的某些或所有的要素為基準，進行評估、相互比較，比較時，利用比例尺度 (Ratio Scale)、成對比較 (Pairwise Comparison) 所成矩陣倒數在主對角線對稱，再利用正倒值矩陣 (Positive Reciprocal matrix) 處理、滿足遞移性，但不易完全滿足，因此容許不具遞移性，但必須測試一致性程度、要素的優勢比重，係經由加權法則 (Weighting Principle) 求得、任何要素只要出現在階層結構中，不論其優勢比重為何，均被認為與整個評比目標結構有關。其次，運用AHP方法分析時，必須將評比方案所根據的要素相互比較出重要程度，均賦予等級不同的數值以便進行一連串的數值運算，求出最終結果。

(三) AHP法的進行步驟

使用AHP法進行決策問題時，主要包括「問題界定」、「準則及要素分

註12 Carlo Caponecchia, Wu Yi Zheng, Michael A. Regan, "Selecting trainee pilots: Predictive validity of the WOMBAT situational awareness pilot selection test," *Applied Ergonomics*, 2018, 100-107

註13 Diane L. Damos, "Knowledge, skills, abilities, and other characteristics for military pilot selection: a review of the literature," February 5, 2011



析」、「建立層級架構」、「問卷設計與建立對比矩陣」、「計算各要素的權重與特徵值」、「一致性檢定」等6個階段。

(四)層級關係的優點

層級關係的優點有建立所有元素的層級結構，能較清楚表示各層與各要素間關係、元素個體以層級方式呈現，易達成目標、簡化評估程序，過程簡單不易出錯、若現有資料不足，仍可運算各元素重要性、層級具有彈性(flexibility)和穩定性(stability)、加入新層級不會改變整體結構有效性、所有元素都可以以量化方式表現。缺點有各分項獨立性較難劃分與相關文獻支持較不易取得。有些元素間會因屬性不定，資訊不完整，較難相互比較。會忽略元素間的關聯性當準則和元素過多時，較不易通過一致性檢驗。幾何平均數處理的群體問卷意見與決策者的認知未必相仿與適用。評量的指標獲得不易。

二、研究流程

本專題研究以AHP層級分析法針對國防大學空軍學院指揮參謀軍官班就學人員實施問卷調查，計有函授110年班、函授111年班及校授110年班之飛行人員共計85員，此一採樣方式考量因素為空軍學院指揮參謀軍官班各年度率取人員恰巧為空軍整體飛行環境之縮影，較能體現出整體飛行環境。相信經過問卷的調查與分析可以展現較佳之研究成果，供後續政策擬定參考。

本研究預計發放兩次問卷，第一次為前測問卷，此次問卷是將各構面之相關因素及說明製成表格，經由問卷方式發放給專業人員，此階段發放對象以具帶飛資格教官為主進行選填，以確立因素的重要性與適當性，更在問卷末端加上意見回饋，希望可以藉此剔除不適當因素或是讓各因素更加完整。本研究依據文獻與訪談結果設計問卷共包含16道題目，衡量方式採用李克特九尺度量表(Likert scale)；經統計教官意見及前測問卷重要性因素後，重新調整問卷構面與因素後發放問卷，後續研究先以具帶飛資格人員之問卷蒐整完後做問卷分析，結果將顯示空軍飛行員對於換訓因素的考量，第二部分區分為主戰機種與運輸機隊之比較，第三部分探討部隊飛行員養成教育中是否已灌輸後續帶飛時應注意事項及訓練目標有何異同，利用未有換訓教官資格人員與具有換訓教官資格人員比較，得出結果；第四部分以部隊帶飛教官分析結果與官訓初階飛訓生甄選因素的研究結果做比較，以期能在官校初接觸飛行的養成教育中向下扎根。



肆、研究分析

本研究利用文獻探討方式整理出影響初階飛訓生甄選的重要因素，結合AHP層級式問卷分析法，在眾多影響因素中彙整成四大構面與16個重點因素；先利用前測問卷確定適用性與正確性後，刪除不重要因素，再發放AHP問卷。本研究前測問卷發放共計50份，有效36份，皆達到標準且平均在6.75分以上，顯示重點因素皆受到專家認同，能達成共識；據此前測問卷結果發放AHP問卷，以分析各項重點因素重要性。

一、前測問卷分析

前測問卷是將各構面之相關因素及說明製成表格，經由問卷方式發放給專業人員，此階段發放對象以具帶飛資格教官為主進行選填，以確立因素的重要性與適當性，更在問卷末端加上意見回饋，希望可以藉此剔除不適當因素或是讓各因素更加完整。

本人利用在學期間的空檔，以紙本方式分送給受訪者填寫，此次選擇人員以具有帶飛資格教官且飛行時數達1200小時以上人員為發放對象，並於次日下午全數回收問卷，總共發50份問卷，回收41份，其中5份問卷有重複勾選及資料錯漏情況，列為

表3 樣本資料分析表

無效問卷，有效問卷計36份。經統計回收問卷分數皆落於6-9分之間，平均值介於6.7-8.3之間，故將16個評估準則皆納入AHP問卷中之「因素」層級中，如表3。

	機型	人數	飛行總時數	人數	備註
受訪者各型機人員情況	F-5	7	1201-2000	27	其他 AT-3*3、 T-34*6、 EC-225*3 無其他建議事項
	IDF	2	2001-3000	8	
	M2000	3	3000 以上	1	
	F-16	7			
	C-130	3			
	P-3	1			
	BH-1900	1			
	其他	12			
	合計	36 員	合計	36 員	

本次前測問卷各

因素平均值結果顯示 資料來源：本研究整理

如表4，所有因素平均值均在6分以上，顯示受訪者普遍認為16項因素皆是影響飛訓生換訓甄選之重要性因素，如表4。

值得一提的是李克特量表可藉由加總方式測得受訪者對於因素的重要程度，以各構面的四項因素加總計算後，可以得到受訪者對於四個構面的重要程度順序，分別為個人特質7.8分、動作技能7.72分、學科能力7.68分、智力向度



7.55分。此一結果與之前研究相比，各構面重要性因素更為平均，也顯示對於換訓學員來說，四個構面的能力應該更為平均的要求，而非單一特點即能滿足換訓標準。此一結果也顯示飛行員換訓甄選應該以個人特質與動作技能平衡發展為主；另在辨別飛行員優秀與否的八項指標中偵測錯誤的能力、溝通協調的能力、後設認知的能力、穩定的情緒、抗拒同儕壓力、自我調適能力、決策與問題解決能力皆是以個人特質構面與動作技能構面為主。

表4 因素重要性分數表

構面	影響因素	平均值	保留或刪除	本次問卷 平均/排序	前次問卷 平均/排序
學科能力	1.1 飛行準備能力	8.1	保留	7.68 3	7.7 3
	1.2 學習保持能力	7.8	保留		
	1.3 學理應用能力	7.3	保留		
	1.4 洞悉能力	7.5	保留		
智力向度	2.1 空間定向能力	7.7	保留	7.55 4	7.6 4
	2.2 機械推理能力	6.7	保留		
	2.3 時間分用能力	7.5	保留		
	2.4 危機處理能力	8.3	保留		
動作技能	3.1 反應能力	8.0	保留	7.72 2	8.0 2
	3.2 動作協調能力	7.4	保留		
	3.3 生理抗壓能力	7.6	保留		
	3.4 飛行狀態修正能力	7.9	保留		
個人特質	4.1 挫折忍受度	7.8	保留	7.80 1	8.1 1
	4.2 溝通能力	7.9	保留		
	4.3 問題解決能力	7.8	保留		
	4.4 環境適應能力	7.7	保留		

資料來源：本研究整理

二、AHP問卷分析

以AHP層級式研究方法，將飛訓生換訓重要因素分為四個構面，各構面列舉四項重要因素，四大構面分別為「學科能力」、「智力向度」、「動作技能」、「個人特質」，各構面下列舉重要因素，如圖1。本研究架構共三個層級，以上一層級的目的(構面)當作評估準則，相同層級任兩構面(因素)互相比較，用來判斷這兩構面(要素)對上一層級的重要性，藉此探討層級中要素與要素間對問題的影響力。

利用上圖設計出AHP問卷後，以書面方



圖1 空軍飛訓生換訓甄選因素AHP架構圖



式發放給教官填寫，並統一講解此研究目的與填答方式，以確保受試者皆能了解題目內容與正確填答方式，減低無效問卷產生率。本問卷於2021年1月4日1700時發放，並於1月31日前全數回收完畢。

(一) 綜合分析

本問卷採不記名方式實施，共回收80份問卷其中73份有效。經統計後，人員資格區分為具換訓帶飛資格及不具換訓帶飛資格，三型主力戰機計27員、F-5計9員、其他及慢速機人員計37員，情況如表6。

將73份問卷輸入至Expert choice 11，進行運算後得到結果，並進行 λ 、C.I.、C.R.之計算，而C.I.、C.R.均小於0.1，顯示此結果一致性是可接受的。綜合分析的構面排序為「個人特質(0.285)」、「動作技能(0.274)」、「學科能力(0.222)」、「智力向度(0.219)」；在因素階層的排序前三項為「問題解決能力(0.096)」、「反應能力(0.091)」、「危機處理能力(0.090)」；最末三項則為「機械推理能力(0.027)」、「洞悉能力(0.038)」、「學理應用能力(0.038)」。

分析結果顯示換訓飛訓生完成換裝訓練權重最高因素為「問題解決能力(0.338)」；問題解決能力是指處理問題的能力，準確地說是指把握事物發生問題的關係並且利用有限資源，提出問題的解決方案，並付諸執行，過程中不斷調整與改變，使問題得到解決的能力^{註14}；飛行前中後可能會遇到各式各樣的問題，如果遇到問題的當下無法解決甚至未正視問題而延宕，抑或是逃避問題，會造成一連串不良後果，導致無法達到應有的進度與課目效益，是飛行員普遍認知最重要的因素。

(二) 具帶飛資格人員分析

經問卷統計具帶飛資格人員共計39員(詳見表5)，將39份問卷輸入至Expert choice 11，進行運算後得到結果，並進行 λ 、C.I.、C.R.之計算，而C.I.、C.R.均小於0.1，顯示此結果一致性是可接受的。此階段構面排序為「動作技能(0.284)」、「個人特質(0.276)」、「智力向度(0.238)」、「學科能力(0.203)」；在因素階層的排序前三項為「危機處理能力(0.096)」、「反應能力(0.094)」、「問題解決能力(0.092)」；最末三項則為「機械推理能力(0.035)」、「洞悉能力(0.033)」、「學理應用能力(0.033)」。

經過問卷分析後了解實際從事帶飛教學的教官對於換訓學員的危機處理

註14 湖畔留痕，〈問題解決力決定你未來發展空間〉，《每日頭條》，20109/4/4，<https://kknews.cc/career/66qyok3.html>，(檢索日期：2020/2/15)



能力有最高的權重

，原因無他，在換裝訓練過程中首先需要了解飛機的系統、飛機的操作方式與限制、緊急情況的處置作為，各飛行部隊都會有專屬的立即反應測驗與EP(緊急情況處置

表5 樣本資料分析表

	具換訓帶飛資格		不具換訓帶飛資格		備註
	機型	人數	機型	人數	
受訪者各型機人員情況	F-5	8	F-5	1	A：AT-3*4、T-34*6、EC-225*3 B：EC-225*2、UH60*3
	IDF	2	IDF	6	
	M2000	3	M2000	0	
	F-16	8	F-16	8	
	C-130	3	C-130	3	
	P-3	1	P-3	3	
	E-2	0	E-2	6	
	BH-1900	1	BH-1900	2	
	其他 A	13	其他 B	5	
合計	39		34		

程序)，學員必須在實體機訓練前將程序都熟悉並且通過測驗才能上機操作；而帶飛教官更希望學員可以結合飛行情況，在狀況發生時可以應用所學解決情況，確保自身安全。

(三) 三型主力戰機人員分析

經問卷統計三型主力戰機具帶飛資格人員共計13員(詳見表5)，將13份問卷輸入至Expert choice 11，進行運算後得到結果，並進行 λ 、C.I.、C.R.之計算，而C.I.、C.R.均小於0.1，顯示此結果一致性是可接受的。此階段構面排序為「個人特質(0.361)」、「動作技能(0.305)」、「智力向度(0.186)」、「學科能力(0.148)」；在因素階層的排序前三項為「問題解決能力(0.146)」、「生理抗壓能力(0.087)」、「挫折忍受能力(0.086)」；最末三項則為「機械推理能力(0.022)」、「洞悉能力(0.024)」、「學理應用能力(0.024)」。

三型主力戰機人員佔據台海第一線，身負保家衛國的重要使命，在與襲擾我空域的飛機必須第一時間跟監、驅離，尤其在空中戰術動作執行時常伴隨高G力產生，對於生理抗壓能力顯得相對重要。

(四) 慢速機帶飛人員分析

經問卷統計具帶飛資格人員共計8員(詳見表5)，將39份問卷輸入至Expert choice 11，進行運算後得到結果，並進行 λ 、C.I.、C.R.之計算，而C.I.、C.R.均小於0.1，顯示此結果一致性是可接受的。此階段構面排序為「動作技能(0.310)」、「學科能力(0.264)」、「個人特質(0.230)」、「智力向度(0.196)」；在因素階層的排序前三項為「反應能力(0.085)」、「飛行準備能力(0.097)」、「狀態修正能力(0.088)」；最末三項則為「機械推



理能力(0.024)」、「挫折忍受能力(0.031)」、「空間定向能力(0.036)」。

(五)官校具帶飛資格人員分析

經問卷統計具帶飛資格人員共計10員(詳見表5)，將10份問卷輸入至Expert choice 11，進行運算後得到結果，並進行 λ 、C.I.、C.R.之計算，而C.I.、C.R.均小於0.1，顯示此結果一致性是可接受的。此階段構面排序為「動作技能(0.330)」、「個人特質(0.278)」、「智力向度(0.251)」、「學科能力(0.102)」；在因素階層的排序前三項為「反應能力(0.123)」、「危機處理能力(0.097)」、「狀態修正能力(0.089)」；最末三項則為「機械推理能力(0.030)」、「洞悉能力(0.024)」、「學理應用能力(0.016)」。

伍、結論與建議

本研究主要探討飛訓生換訓時有那些重要因素會影響其飛行表現，經文獻收集整理為四大構面與16項重要因素，後續藉由專業飛行帶飛教官的意見歸納出重要因素排序；依研究結果提供帶飛教官對於教學認知上的統一，並提供新進教官參考依據、官校生教育目標的調整建議，希望可以作為飛行生增強自我能力的參考依據。

一、研究結論

(一)綜合構面分析

作者將各對象族群的權重以表格方式呈現，以瞭解各機型與具備帶飛資格作比較，詳見表6：

各對象族群的構面考量因素第一名皆為個人特質或動作技能。對於進階的換裝訓練來說，學員對於飛行的準備、相關的知識與操作技巧已有基礎的認知，更有一定的水準，但換裝時通常意味操作更困難與進階的機種，也必須學習更複雜與多元的戰術戰法，對於個人特質與動作技能構面的要求與比重相較於基礎飛行訓練更高。另一方面可發現學科能力是構面分數中較低的，此一情況也代表訓員在學科方面的準備較不易讓帶飛教官擔心，也呼應先

表6 綜合分析表

對象 /構面	綜合	具帶飛資格	不具帶飛資格	三型主力帶飛	慢速機具帶飛	官校具帶飛
	權重(排序)					
學科能力	0.222(3)	0.203(4)	0.253(3)	0.148(4)	0.264(2)	0.142(4)
智力向度	0.219(4)	0.238(3)	0.251(2)	0.186(3)	0.196(4)	0.251(3)
動作技能	0.274(2)	0.281(1)	0.207(4)	0.305(2)	0.310(1)	0.330(1)
個人特質	0.285(1)	0.276(2)	0.290(1)	0.361(1)	0.230(3)	0.278(2)

資料來源：本研究整理



前提到換訓中的飛行員對於飛行的基礎認知與一定的水準。

另一方面單就具有帶飛資格而言，二代機帶飛教官、慢速機帶飛教官與官校帶飛教官的意見也有所不同，二代機帶飛教官以個人特質為最重要因素，而慢速機與官校換訓人員則以動作技能為最重要構面；研究發現二代機人員在執行各項戰演訓任務時，常因任務特性，像是緊急起飛、攔截、跟監、對峙等，且空中飛行操作多有戰術與戰技操作，必須與僚機配合，肇致在個人特質下的各個因素成為最主要的考量；而慢速機帶飛教官觀點與官校帶飛教官的構面考量因素相同，探究原因，慢速機與官校飛行任務雖不同，但任務內容大多具計劃性與週期性的特性，課目較二代機部隊相對單純，且以儀器飛行為主，飛行操作除官校的教學外，大多以單機操作為主，導致動作技能構面分數較高。

(二) 綜合權重分析

權重分析表(表7)可看出各帶飛族群對於換訓學員的重要性能力取向多有不同，主要分為三種類型；主力戰機具帶飛資格人員主要以問題解決能力為主，其次為生理抗壓能力；而慢速機具帶飛資格教官與官校具帶飛資格教官認為最重要因素為反應能力，次要能力則分別為學習準備能力與危機處理能力；不具帶飛資格人員主要以飛行準備能力為最重要因素，其次則為問題解決能力。

此一結果顯示，部隊中未具帶飛資格的飛行教官普遍認為飛行的準備能力是最重要的，此階段的教官正好面臨戰演訓任務繁重與不斷學習與練習個人戰技的階段，累積足夠時數與經驗後才可以實施晉等，此一階段也會被要求不斷加強本職學識以及與飛行後的任務歸詢，所以認為飛行準備能力是最重要的因素。經歷教官訓練後，成為具帶飛資格人員後就必須帶飛新進人員幫助學弟妹完成機種的換裝訓練，此一階段教官認為學員的飛行準備能力是基礎，開始認為除了飛行準備外應該有更重要的決定性因素，此時主力戰機人員與慢速機、官校帶飛教官重要因素開始有所不同，也與構面分析結果相似。

由此可知，帶飛教官對於換訓學員的要求重點會被飛行環境與機種的特性所影響，在學員換訓的過程中，實應做更多全面的考量與規劃。

(三) 與初階飛訓生比較

相對於初階飛訓生(首次踏上飛行線，飛行時數未滿10小時人員)，最重要因素與慢速機、官校帶飛校教官意見相同，但其他因素的排序就有很大的



表7 權重分析表

	綜合分析	具帶飛資格	不具帶飛資格	主力戰機具帶飛	慢速機具帶飛	官校具帶飛	初階飛訓生
因素	權重(排序)						
洞悉能力	0.038(14)	0.033(15)	0.046(13)	0.024(14)	0.041(13)	0.024(15)	0.049(10)
飛行準備能力	0.085(4)	0.080(4)	0.091(1)	0.058(9)	0.097(2)	0.058(10)	0.064(7)
學習保持能力	0.062(8)	0.056(11)	0.072(6)	0.042(11)	0.063(8)	0.044(13)	0.072(6)
學理應用能力	0.038(14)	0.033(15)	0.044(14)	0.024(14)	0.063(8)	0.016(16)	0.036(14)
空間定向能力	0.049(13)	0.055(12)	0.049(11)	0.038(13)	0.036(14)	0.067(6)	0.055(9)
機械推理能力	0.027(16)	0.035(14)	0.023(16)	0.022(16)	0.024(16)	0.030(14)	0.038(13)
時間分用能力	0.052(11)	0.052(13)	0.056(10)	0.041(12)	0.052(10)	0.052(12)	0.036(15)
危機處理能力	0.090(3)	0.096(1)	0.079(5)	0.085(4)	0.085(5)	0.102(2)	0.090(3)
反應能力	0.091(2)	0.091(2)	0.088(3)	0.085(4)	0.108(1)	0.123(1)	0.116(1)
動作協調能力	0.052(11)	0.058(9)	0.044(14)	0.048(10)	0.067(6)	0.056(11)	0.094(2)
生理抗壓能力	0.061(9)	0.063(7)	0.058(9)	0.087(2)	0.048(11)	0.062(7)	0.086(4)
狀態修正能力	0.070(5)	0.069(5)	0.061(8)	0.085(4)	0.088(3)	0.089(3)	0.073(5)
溝通能力	0.063(7)	0.063(7)	0.069(7)	0.064(8)	0.047(12)	0.059(9)	0.049(11)
挫折忍受能力	0.068(6)	0.064(6)	0.083(4)	0.086(3)	0.031(15)	0.062(7)	0.060(8)
問題解決能力	0.096(1)	0.092(3)	0.090(2)	0.146(1)	0.086(4)	0.079(4)	0.049(12)
環境適應能力	0.058(10)	0.058(9)	0.047(12)	0.065(7)	0.066(7)	0.079(4)	0.032(16)

資料來源：本研究整理

的差異性；例如動作協調能力對於初階飛訓生初始學習飛行技巧時佔有很大的比重，但在後續階段換訓訓練時，因人員已經過篩選反而使得重要性下降；另一項環境適應能力則從原本最不重要的因素普遍提升到排序的中段，此一研究結果顯示，隨著飛行訓練越往成熟人員發展時，環境適應能力在各個不同飛行環境中同屬重要，如表7。

二、研究建議

飛行員甄選這個課題一直存在於飛行訓練中，如何可以在有限的資源裡發揮出最高的效益，一直是訓練單位追求的目標，而本研究嘗試以帶飛教官的立場來探討換訓學員應具備何種能力較易完成換裝訓練，希望可以藉由以下幾點建議提高完訓率，以樽節訓練成本並提高換訓效益。

(一) 機種、任務特性影響重要因素

主力戰機飛行員與慢速機飛行員面對的任務複雜度不同，認定的因素重要性也有所不同，換訓飛行訓練的課程設計皆是以完訓後須具備何種能力做設計，而此研究將各機種完訓所需要的特質利用問卷調查與分析具體展現出來，能讓帶飛教官與換訓學員清楚明白需要何種能力是帶飛教官眼中認為重要的因素，藉此在換訓過程前能夠加強自己所不足的能力。

我國空軍依機種飛行速度分為快速機、慢速機，而慢速機又可利用機翼



型態分為定翼機與旋翼機，在快速機的帶飛教官問卷結果顯示最高因素為問題解決能力，廣泛來說，問題解決是將已學過的經驗、概念加以整合規劃，應用於解決問題的過程，而通過文獻可以了解此能力是可以被訓練的，一般分為面對問題的態度與處理問題的方式，而增進此能力的唯一途徑是正視問題的存在與練習【註15】。主力戰機部隊希望學員的養成與訓練中養成不依賴的習慣，要知道一但發生戰事，在你駕駛的戰機裡，只有你自己能夠保護自己，達成任務。所以正視問題，並嘗試練習解決，通過這樣的反覆訓練來達到能力的提升，是必須的。

(二) 主力戰機飛行員應更重視生理抗壓能力

生理抗壓能力也就是G耐力，在主力戰機的訓練環境下常伴隨大G負荷，而複雜的空中操作環境下，更需要高度專注力，交互影響的情況下讓二代機飛行員身體更加容易疲憊而影響飛行操作，一旦無法承受G力可能發生短暫性昏迷，增加生理抗壓能力，能有效減少這種情況發生，增加飛行安全【註16】。建議每周至少3次的體能訓練並且以無氧肌力訓練為主【註17】，也希望給予飛行員充分運動時間，以維持飛行員體能，確保飛行安全。

(三) 持續發展飛行員甄選研究

目前部隊對於飛行員甄選工作並無特定單位從事研究，國內從事此相關研究也少之又少，然現今飛行員招募不易，可以通過飛行訓練的人員屈指可數，如果可以善用各聯隊及官校歷年資料，配合研究人員長期追蹤與調查，建立屬於國軍的飛行員甄選工具，對於初階飛訓生而言可以在飛行訓練前篩選一部分不適宜進訓人員，藉此提高訓練效益；在換裝訓練前也可以利用甄選工具評量適合到戰鬥機部隊或者空運機部隊，以避免資源浪費。

參考文獻

一、期刊論文

1. 王心靈，2015。〈國軍飛航部隊安全文化之研究〉，《空軍軍官雙月刊》，178期，頁70-88。
2. 王洪芳、李成飛，2017。〈空軍飛行員人格特徵調查報告〉，《中國健康心理學雜誌》，第22卷第1期，頁45-46。
3. 冷偉，2007。〈近代中國飛行員培養模式探析〉，《天府新論》，第6期。
4. 余紅英，2011/2。〈飛行員航空生理專項訓練的心理特點與護理對策〉，《中國療養醫學》，第20卷第8期。

註15 黃在茂、陳文典，〈「問題解決」的能力〉，《教育科學月刊》，第273期，2004/10，P.21-41。

註16 余紅英，〈飛行員航空生理專項訓練的心理特點與護理對策〉，《中國療養醫學》，第20卷第8期，2011/12，P.710-711。

註17 蔡玉敏、吳柏翰，〈戰機飛行員抗G力之體能訓練策略〉，《中華體育季刊》，第33卷4期，2010/9/12，P.231-242。



，頁710-711。

5. 吳振鋒、楊童堯，2020/12。〈影響空軍戰鬥機飛行員留營意願關鍵要素之分析〉，《中華管理發展評論》，第9卷第2期。
6. 孟豫、李海燕、羅渝川，2015。〈中國民航飛行員心理選拔的現狀與建議〉，《科技創新導報》。
7. 郝炳瑕、李敬強，2016/4。〈飛行員人格特質對工作績效的影響〉，《人類工效學》，第22卷第2期，頁62-65。
8. 黃文彥、單廷悌，2014。〈工作壓力與角色壓力及報酬滿意度對留任意願之影響以軍事飛行員為例〉，《空軍軍官學術雙月刊》641期，頁144-131。
9. 曾思瑤、李苑、游旭群，〈軍事飛行員心理選拔面臨的問題及決策〉，《Negative》，第10期，2019/2，P72-28。
10. 曾國維，〈初階飛訓生甄選〉，《國立第一科技大學/碩士論文》，2016，P. 27-29
11. 蔡玉敏、吳柏翰，2010/9。〈戰機飛行員抗G力之體能訓練策略〉，《中華體育季刊》，第33卷4期，頁231-242。
12. 張綠圃、曹小勇，2016/11。〈空軍新畢業飛行員心理健康狀況調查分析〉，《西南軍區》，第18卷第6期，頁254。
13. 陳偉寬，2015。〈如何成為一個成功的飛行員之我見〉，《空軍軍官雙月刊》181期，頁19-28。
14. 陳上文，2003。〈雙重作業在飛行員時間分用能力量測之探討〉，《航空醫學暨科學期刊》，第17期，頁15-24。
15. 陳品云、王維康，2010。〈軍事飛行員工作滿足之絕對離職傾向之影響〉，《空軍軍官雙月刊》，156期，頁31-46。
16. 溫德生，2009。〈飛行疲勞的克服〉，《航空醫學暨科學期刊》，第23期，頁25-37。
17. 趙寧，2015/5。〈飛行員心理素質與飛行安全研究〉，天津：中國民航大學碩士論文。
18. 趙淑美，2015。〈軍事飛行訓練場域中的師徒關係〉，《空軍軍官雙月刊》，181期，頁2-18。
19. 趙淑美，2015。〈基礎飛行階段完訓學員對飛行的認知〉，《空軍軍官雙月刊》，180期，頁17-32。
20. 魏光志、耿志雲，2015。〈高級飛行訓練與Hawk 100系列教練機〉，《空軍軍官雙月刊》，172期，頁44-55。

二、官方文件

1. 中華民國國防部，2004。〈從心理測驗談飛行員之心理訓練需求〉《國防部研究報告》，頁1-9。

三、外文部分

1. Aerospace Medical Association, & Ad Hoc. ,2012. Pilot mental health: expert working group recommendations. Aviation, space, and environmental medicine,
2. Saaty, T. L. ,2003. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. European journal of operational research,.

作者簡介

空軍中校 曾國維

學歷：空軍官校97年班、空軍作戰參謀軍官103年班。經歷：曾任飛行官、中隊長、訓練官。現職：空軍官校訓練官。

空軍上校 王祥昀

學歷：空軍官校84年班、空軍指揮參謀學院98年班、國立東華大學碩士、美軍後勤大學(ALU)聯合後勤軍官班。經歷：股長、隊長。現職：國防大學空軍學院上校教官。